

PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI YANG DIASOSIASIKAN DENGAN *RHIZOBIUM* PADA ZONA IKLIM KERING E (*KLASIFIKASI OLDEMAN*)

Hanum, C.

Departement Agronomy, Faculty of Agriculture, North Sumatera University.

Jalan Prof.A.Sofyan. No.3 Kampus USU. Padang Bulan –Medan.

Email: Chairani_as@yahoo.com. HP. 08121802079

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh perbedaan tanggal tanam dan simbiosis dengan *rhizobium* pada pertumbuhan dan hasil kedelai. Radiasi matahari, suhu udara dan tanah memberikan pengaruh signifikan pada metabolisme tanaman dan aktivitas mikroba tanah, yang berakibat pada pertumbuhan dan hasil kedelai. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari tanggapan pertumbuhan dan hasil kedelai dengan perlakuan perbedaan tanggal tanam dan inokulasi *rhizobium*. Penelitian dilakukan pada Stasiun Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Sampali Medan, dengan ketinggian tempat 25 meter di atas permukaan laut, menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah tanggal tanam yang terdiri dari tiga taraf 22 September 08; 2 Oktober 08; dan 12 Oktober 08. Faktor kedua adalah pemberian inokulan *rhizobium* yang terdiri dari dua taraf yaitu tanpa pemberian *rhizobium* dan pemberian 100 ml inokulan per 100 gram benih. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa inokulasi dengan *rhizobium* mampu meningkatkan luas daun dan hasil biji kering kedelai. Penanaman kedelai pada tanggal 22 September 2008 yang dikombinasikan dengan *rhizobium* mampu meningkatkan luas daun sebesar 11.79% dan bobot kering biji sebesar 46%.

Kata kunci: kedelai, pertumbuhan, hasil, *rhizobium*, Iklim E

GROWTH, PRODUCTION, AND RHIZOBIUM ASSOCIATION OF SOYBEAN IN THE ZONE E CLIMATIC (OLDEMAN CLASSIFICATION).

ABSTRACT

This research was done to study the exploiting of weather information at determine soybean planting date and *rhizobium* association. Solar radiation, temperature, soil moisture give potential to increase yield potential and microbial activity significantly. The objective of this research was to study the soybean response at the treatment of *rhizobium* inoculation and planting date for soybean growth and production. The research was conducted at Meteorology Climatology and Geophysics Station Sampali, Medan with height of 25 meters above sea level, using factorial completely randomizing block design with two factors. The first factor was planting time which consisting of 3 level that was planting date of 22 September 08; 2 October 08; and 12 October 08. The second factor was inoculation with *rhizobium* consisting two level that was without *rhizobium* and application of 100 ml isolate *rhizobium* per 100 gram soybean seeds. The result of the research showed that the treatment of planting date was significantly effect the shoot and root dry weight, amount of *rhizobium*, leaf area index, and seed dry weight. Soybean cultivation on 22 September 2008 that combined with *rhizobium* improved leaf area index about 11.79% and dry weight seed about 46%.

Key words: soybean, growth, production, *rhizobium*, E climatic

PENDAHULUAN

Kebutuhan kedelai pada tahun 2007 diperkirakan sebesar 2,24 juta ton, sedangkan produksi dalam negeri hanya sekitar 1,25 juta ton sehingga kekurangannya harus diimport (Ditjen Tanaman Pangan 2006). Produksi kedelai pada Tahun 2009 berdasarkan data

BPS mencapai 974,510 ton meningkat 198.800 ton atau 25,63% dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Berdasarkan angka ramalan BPS, produksi kedelai tahun 2009 ini turun 47,130 ton atau 4,84% dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Penurunan produksi itu diperkirakan terjadi akibat penurunan luas panen seluas 44,350 ha atau 6,14% dan cekaman

abiotik. Hasil panen petani kedelai di beberapa daerah kabupaten Cianjur pada tahun 2010 kemungkinan besar juga mengalami penurunan drastis, bersamaan dengan ekstimnya perubahan cuaca akhir akhir ini (Harian Pikiran Rakyat, 2010). Penurunan produksi kedelai itu tentunya sangat berkebalikan dengan target swasembada kedelai pada tahun 2014. Oleh karenanya pemerintah melakukan program peningkatan produksi kedelai melalui usaha peningkatan mutu intensifikasi dan ekstensifikasi. Pada saat ini kemungkinan perluasan areal produksi kedelai terbesar adalah pada lahan kering di luar Pulau Jawa. Namun, usaha pertanaman pada areal lahan kering ini sering menghadapi faktor pembatas ekologi antara lain kurangnya ketersediaan air.

Cekaman kekeringan sering terjadi pada pertanaman kedelai lahan kering karena keterbatasan ketersediaan air tanah. Peningkatan suhu global dan siklus kemarau panjang yang semakin pendek (setiap 2 sampai 3 tahun) (Winarso, 1992) menyebabkan kedelai mengalami cekaman kekeringan. Penanaman yang tidak memperhatikan kondisi cuaca akan menyebabkan kedelai mengalami cekaman kelebihan atau kekurangan air yang berakibat pada rendahnya produksi. Kondisi ini dapat diperbaiki dengan menanam pada saat yang tepat dengan memperhatikan cuaca. Faktor cuaca yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah curah hujan, terutama untuk pertanian lahan kering, suhu maksimum, suhu minimum, dan radiasi surya. Pada umumnya petani mengusahakan kedelai, setelah padi sawah yaitu pada saat irigasi dihentikan atau saat menjelang kemarau tiba. Penanaman kedelai sangat berpengaruh terhadap waktu tanam, yaitu apakah ditanam di musim hujan atau di musim kemarau, dan pengaruh cuaca pada setiap fase juga akan sangat berpengaruh terhadap jumlah produksi.

Iklim E (Zone E), adalah daerah yang hanya mempunyai bulan basah kurang dari tiga bulan. Klasifikasi iklim yang dilakukan oleh Oldeman ini didasarkan kepada jumlah kebutuhan air oleh tanaman, terutama pada tanaman padi. Penyusunan tipe iklimnya berdasarkan jumlah bulan basah yang berlangsung secara berturut-turut. Oldeman membagi lima zona iklim dan lima sub zona iklim. Zona

iklim merupakan pembagian dari banyaknya jumlah bulan basah berturut-turut yang terjadi dalam setahun. Sedangkan sub zona iklim merupakan banyaknya jumlah bulan kering berturut-turut dalam setahun. Pemberian nama zona iklim berdasarkan huruf yaitu zona A, B, C, D dan E sedangkan pemberian nama sub zona berdasarkan angka yaitu sub 1, sub 2, sub 3 sub 4 dan sub 5. Dengan kata lain zona E ini selalu dikatakan sebagai zona kering. Budidaya yang dilakukan pada daerah ini tentunya menghendaki manajemen tanah, air dan tanaman agar keberhasilan dari pertanian yang diterapkan dapat diperoleh.

Untuk mengatasi keterbatasan air tanah pada musim-musim tertentu sedangkan peningkatan produksi pangan harus terus berlanjut, maka dibuat suatu model penelaahan alternatif dari pola tanam yang selaras dengan pola kebutuhan air tanaman. Pergeseran waktu tanam akan mempengaruhi keragaan pertumbuhan dan hasil tanaman pertanian. Secara makro (regional/ wilayah), penetapan sistem usaha pertanian dan komoditas unggulan yang dikembangkan pada suatu daerah harus didasarkan pada potensi produksi tanaman yang ditentukan oleh kesesuaian kebutuhan tanaman secara genetik dengan faktor biofisik daerah.

Peningkatan produksi ini juga dapat didukung dengan menginokulasi *rhizobium*, karena dengan menginokulasi *rhizobium* tersebut akan membentuk bintil akar yang berfungsi dalam pengikatan nitrogen yang akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Kedelai sebagai tanaman yang relatif banyak membutuhkan hara N, pada lingkungan yang optimal, sekitar 60% dari kebutuhan hara N kedelai dapat dipenuhi dari simbiosis antara kedelai dengan *rhizobium*. Efektifitas simbiosis tersebut antara lain dipengaruhi oleh populasi *rhizobium* di dalam tanah. Jumlah *rhizobium* di dalam tanah sudah cukup apabila populasinya 1.000 sel *rhizobium*/g tanah. Simbiosis kedelai dengan *rhizobium* ini akan membantu mencukupi kebutuhan N, sehingga dapat menurunkan penggunaan pupuk N kimia. Penambatan N₂ dari atmosfer secara biologis oleh bermacam-macam jenis tanaman kacang-kacangan berkisar antara 200-300 kg N/ha per tahun (Peoples *et al.*)

1995). Keyser & Li (1992) juga menambahkan jumlah nitrogen yang ditambat secara bio- logi dapat mencukupi kebutuhan kedelai karena mencapai sekitar 25% sampai 75%. *Rhizobium* diketahui bermanfaat secara langsung dalam mendorong pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan menghasilkan zat pengatur tumbuh (Hoflich *et al.*, 1995), perbaikan serapan hara (Biswas *et al.*, 2000), disamping itu simbiosisi dengan *rhizobium* akan menghasilkan IAA (Antoun *et al.*, 1998).

Waktu tanam yang tepat merupakan salah satu usaha untuk memperkecil kegagalan panen. Kedelai dapat ditanam di lahan sawah, tegalan, atau pekarangan, dengan waktu tanamnya berbeda-beda. Penanaman kedelai di lahan sawah dapat dilakukan sebelum penanaman padi atau sesudah panen padi, sedangkan pada lahan tegalan dan pekarangan sebaiknya ditanam pada musim *labuhan* yaitu pada awal musim penghujan (September sampai November) dan pada musim *marlungan* atau pada akhir musim penghujan (Februari sampai Maret) asalkan pengairan pada musim kemarau terjamin (Warisno, 1998).

Untuk mengatasi keterbatasan air tanah pada musim-musim tertentu sedangkan peningkatan produksi kedelai harus terus berlanjut, maka dibuat suatu model penelaan alternatif dari waktu tanam yang selaras dengan kebutuhan air tanaman. Pergeseran waktu tanam akan mempengaruhi keragaan pertumbuhan dan hasil kedelai. Dengan mengetahui faktor-faktor cuaca tersebut, pertumbuhan tanaman, dan tingkat fotosintesis dan respirasi yang berkembang secara dinamis dapat disimulasi. Kesesuaian curah hujan dan pertanaman akan lebih spesifik dan terinci kebutuhannya apabila budidaya pertanian yang dilakukan sudah mempertimbangkan aspek kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Pemanfaatan *rhizobium* dan mengatur kapan mulai waktu tanam merupakan interaksi sinergistik tanaman dan tanah dalam pengambilan nutrisi, dan peningkatan hasil panen menjadi lebih baik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Sampali, Medan dengan ketinggian tempat ± 25 m di atas permukaan laut. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah Waktu Tanam (W) yang terdiri atas 3 taraf, yaitu : $W_1 = 22$ September; $W_2 = 02$ Oktober; dan W_3 pada tanggal 12 Oktober 2008. Faktor kedua adalah inokulasi dengan *Rhizobium* yang terdiri atas 2 taraf, yaitu: 0 ml per 100 g benih dan 100 ml inokulant per 100 g benih. Benih kedelai yang digunakan adalah varietas Anjasmoro yang berasal dari Balitbiogen Bogor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis secara statistik memperlihatkan bahwa perlakuan waktu tanam dan inokulasi dengan *rhizobium* berpengaruh nyata terhadap parameter bobot kering akar, sedangkan interaksi antar kedua perlakuan tersebut tidak berpengaruh nyata. Bobot kering akar tertinggi dengan perlakuan waktu tanam terdapat pada tanggal 12 Oktober 08 (W_3) sebesar 0,78 g, sedangkan bobot kering akar dengan pemberian inokulan *rhizobium* tertinggi terdapat pada kedelai yang tidak diberi perlakuan (**Tabel 1**).

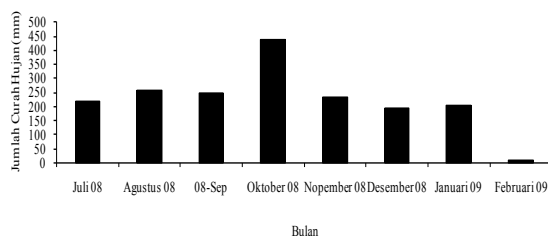
Besarnya angka bobot kering akar pada penanaman tanggal 12 Oktober 08 diduga disebabkan pada saat pertumbuhan aktifnya kedelai tidak mengalami cekaman air. Berdasarkan pengamatan jumlah curah hujan pada fase pertumbuhan vegetatif aktif yaitu pada bulan November 2008, dapat bahwa dilihat tanaman mendapatkan jumlah air yang cukup untuk mendukung pertumbuhannya. Sebaliknya penanaman pada tanggal 22 September dan 2 Oktober 2008 tanaman kedelai mengalami cekaman kelebihan air (**Gambar 1**), yang berakibat pada gangguan pertumbuhan akar. Curah hujan yang cukup tinggi mencapai 400mm akan menyebabkan

terganggunya pertumbuhan akar kedelai. Karena, kedelai pada tahap pertumbuhan vegetatifnya membutuhkan lebih sedikit air dibandingkan dengan tahap pertumbuhan lainnya (Sholar & Kent, 1998).

Tabel 1. Bobot kering akar tanaman kedelai pada perlakuan perbedaan waktu tanam dan inokulasi rhizobium

Perlakuan	4 MST		
	R0	R1	Rataan
-----g-----			
W1 (22 September 08)	0,76	0,64	0,70 b
W2 (2 Oktober 08)	0,38	0,37	0,37 c
W3 (12 Oktober 08)	0,94	0,62	0,78 a
Rataan	0,69 a	0,54 b	0,62

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi yang sama pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf 5 %



Gambar 1. Rataan jumlah curah hujan pada bulan Juli 2008 sampai Februari 2009

Beberapa hasil penelitian memperlihatkan bahwa perbedaan waktu tanam kedelai berakibat pada perkembangan vegetatif dan fase reproduktif (Torrie & Hume, 1978). Menurut Suprpto 1992 tanaman kedelai dapat diberi pengairan 3-4 kali selama periode pertumbuhannya sesuai dengan masa peka akan kekurangan air yakni 2-3 minggu sebelum berbunga, pada saat berbunga dan saat pengisian polong. Pada dasarnya kedelai tumbuh dengan baik pada kondisi tanah yang tidak terlalu basah, tetapi air tetap tersedia. Adanya faktor luar seperti ketersediaan air tanah menyebabkan tumbuhan menyerap air

tersebut. Bila kandungannya terletak antara kapasitas lapang dengan titik layu bila air berada di atas kapasitas lapang, penyerapan akan terhambat karena akar berada dalam lingkungan anaerob (Santosa, 1990).

Perbedaan kondisi curah hujan, radiasi surya, dan suhu udara akan mempengaruhi reaksi metabolisme tanaman. Suhu yang sesuai dengan ketersediaan air tanah yang cukup akan mendukung laju pertumbuhan kedelai. Hal ini didukung oleh Gavito *et al.*, (2001) yang menambahkan temperatur udara dan tanah akan mempengaruhi laju alokasi biomassa ke akar, yang menyebabkan peningkatan pertumbuhan akar. Suhu rata-rata harian sekitar 26,8°C (Gambar 2), merupakan suhu yang adaptif untuk pertumbuhan perakaran kedelai. Pederson & Jason (2007) juga melakukan penelitian pada kedelai dengan melakukan penanaman kedelai pada waktu tanam yang berbeda, hasil temuannya mereka menyimpulkan suhu udara sekitar 24°C merupakan suhu yang paling sesuai untuk pertumbuhan vegetatif kedelai.

Hasil pada Tabel 1 juga memperlihatkan penurunan bobot kering akar dengan perlakuan pemberian *rhizobium*. Hasil ini mengindikasikan pada awal pertumbuhan *rhizobium* membutuhkan energi yang berasal dari tanaman inang. Pertumbuhan kedelai pada vegetatif awal yang masih rendah menyebabkan tanaman inang mengalami penurunan pertumbuhan, karena harus berbagi asimilat dengan *rhizobium*. Padmini dan Riyati (2003) juga menemukan kedelai yang diinokulasi dengan *rhizobium* baru akan akan meningkat bobot kering tajuknya 5 minggu setelah tanam.

Skermann (1977) juga menyatakan bahwa pertumbuhan bintil akar sangat tergantung pada faktor lingkungan seperti jumlah nutrisi, suhu, kadar air tanah, dan faktor genetik.

Hasil analisis secara statistik pada parameter bobot kering tajuk diperoleh perlakuan tanggal tanam berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk, sedangkan inokulasi dengan *rhizobium* tidak berpengaruh nyata. Uji beda rata-rata dari perlakuan tanggal tanam disajikan pada Tabel 2.

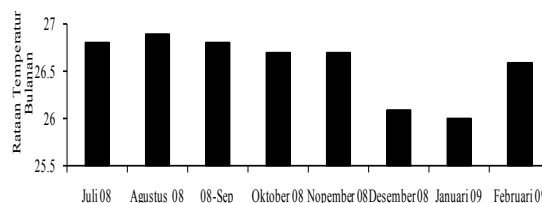
Tabel 2. Bobot kering tajuk tanaman kedelai dengan perbedaan waktu tanam dan inokulasi *rhizobium*

Perlakuan	6 MST		
	R0	R1	Rataan
-----g-----			
W1(22 September 08)	11,54	9,93	10,74 a
W2 (2 Oktober 08)	6,22	4,18	5,20 c
W3 (12 Oktober 08)	9,47	5,81	7,64 b
Rataan	9,08	6,64	7,86

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf 5 %

Hasil dari Tabel 2 ini mengindikasikan perbedaan pertumbuhan tajuk dengan pertumbuhan akar. Pertumbuhan tajuk kedelai tertinggi terdapat pada penanaman tanggal 22 September 2008 (Tabel 2), sedangkan pertumbuhan akar terdapat pada penanaman tanggal 12 Oktober 2008 (Tabel 1). Perbedaan laju pertumbuhan akar dan tajuk pada masing-masing waktu tanam menunjukkan bahwa setiap bagian tanaman membutuhkan kondisi lingkungan yang berbeda. Hasil pengamatan curah hujan (Gambar 1) dan suhu udara (Gambar 2) memperlihatkan walaupun curah hujannya tinggi pada bulan Oktober akan tetapi diimbangi dengan suhu yang tinggi juga. Kondisi kelembaban dan suhu udara yang tinggi menyebabkan meningkatnya reaksi metabolisme dalam tubuh tanaman. Peningkatan laju transpirasi akan diimbangi dengan aktifnya akar untuk mengabsorpsi hara, sehingga laju pertumbuhannya lebih baik dibandingkan dengan waktu tanam lainnya. Perubahan suhu udara mempengaruhi perubahan suhu tanah yang berakibat pada aktivitas *rhizobium* tanah, distribusi, dan pertumbuhan perakaran. Perubahan ini akan berakibat pada kapasitas pengambilan hara yang memberikan efek pada laju pertumbuhan tajuk tanaman (Van Vuuren *et al.*, 1997). Perubahan suhu udara memberikan pengaruh pada ketersediaan CO₂ udara dan asimilasi karbon. Umumnya tanaman C3

seperti kedelai, perubahan konsentrasi CO₂ berakibat pada aktivitas rubisco. Kondisi ini tentunya akan berakibat pada fluktuatif asimilasi karbon tanaman (Moore *et al.*, 1999).



Gambar 2. Rataan suhu udara dari bulan Juli 2008-Februari 2009

Hasil pada Tabel 3 memperlihatkan luas daun tertinggi terdapat pada kedelai yang diasosiasikan dengan *rhizobium* yang ditanam pada tanggal 22 September 2008. Pertumbuhan tajuk yang cukup baik pada waktu tanam ini (Tabel 2) dan luas daun (Tabel 3) memberikan efek yang menguntungkan bagi laju pembentukan asimilat tanaman. Hasil ini menunjukkan bahwa bintil akar efektif yang terbentuk mampu memberikan sumbangan terhadap pertumbuhan tanaman kedelai melalui fiksasi N yang dilakukannya. Rao (1979) menyatakan bahwa bintil akar efektif mampu memfiksasi N dari udara dan mengkonversinya menjadi asam amino untuk disumbangkan kepada tanaman kedelai.

Tabel 3. Luas daun tanaman kedelai pada perlakuan perbedaan waktu tanam dan inokulasi *rhizobium*

Perlakuan	W1	W2	W3	Rataan
	22-9- 2008	2-10- 2008	12-10- 2008	
-----cm ² -----				
R0	9.16 b	6.97 d	6.95 de	7.69
R1	10.24 a	7.35 c	6.52 f	8.04
Rataan	9.70 a	7.16 b	6.74 c	7.87

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf 5 %

Hendriyani & Setiati (2009) mengadakan penelitian pada tanaman kacang panjang dengan perlakuan perbedaan volume penyi-

raman. Hasil penelitiannya menemukan tanaman kacang panjang dengan volume penyiraman berdasarkan kapasitas lapang mengandung kadar air yang sedang dalam media tanamnya sehingga udara masih bisa memasuki pori-pori dalam media tanam. Kondisi ini sesuai untuk habitat *Rhizobium sp* karena *Rhizobium sp* merupakan bakteri aerob yang membutuhkan O_2 . Habitat yang sesuai untuk *Rhizobium sp* ini dapat meningkatkan kemampuan bakteri ini dalam mengikat N_2 . Nitrogen selanjutnya akan diubah menjadi amonia yang larut dalam air dan kemudian terangkut ke daun. Hal inilah yang diduga mampu meningkatkan luas daun, sehingga kedelai yang ditanam tanggal 22 September 2008 mempunyai luas daun terlebar.

Jumlah bintil akar pada 4 MST tertinggi pada penanaman 12 Oktober 2008 pada kedelai yang tidak diinokulasi dengan *rhizobium*, sedangkan pada 6 MST bintil akar tertinggi pada perlakuan kedelai yang diinokulasi dengan *rhizobium* (Tabel 4).

Rendahnya jumlah bintil akar efektif pada 4 MST pada kedelai berrhizobium merupakan indikasi awal pertumbuhan *rhizobium* lambat pada 4MST dan kemudian meningkat sejalan dengan pertambahan waktu. Hasil pada Tabel 4 juga menunjukkan perubahan jumlah bintil akar maksimum pada perbedaan fase pertumbuhan dan waktu tanam.

Tabel 4. Jumlah bintil akar efektif dengan perlakuan perbedaan waktu tanam dan inokulasi *rhizobium* pada 4 dan 6 MST

Perlakuan	4 MST			6 MST		
	R0	R1	Rataan	R0	R1	Rataan
	----- bintil			-----		
W1 (22-9-08)	3,44	2,89	3,17 b	2,39	2,67	2,53 b
W2 (2-10-08)	2,78	2,56	2,67 b	19,00	17,44	18,22 a
W3 (12-10-08)	6,00	4,67	5,33 a	2,33	3,83	3,08 b
Rataan	4,07	3,37	3,72	7,91	7,98	7,94

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf 5 %

Pada umur kedelai 4MST jumlah bintil akar terbanyak terdapat pada waktu tanam 12 Oktober 2008, sedangkan pada umur 6MST jumlah terbanyak terdapat pada waktu tanam 2 Oktober 2008. Perbedaan jumlah bintil akar efektif pada perbedaan waktu tanam ini mengindikasikan bahwa pembentukan bintil akar sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perakaran seperti kelembaban air tanah dan fase pertumbuhan tanaman inang.

Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh waktu tanam memberikan perbedaan pada bobot biji per tanaman. Bobot kering biji tertinggi terdapat pada kedelai yang diasosiasikan dengan *rhizobium* dan ditanam pada tanggal 22 September 2008 (Tabel 5).

Perbedaan hasil beberapa varietas kedelai yang ditanam pada waktu yang berbeda juga ditemukan oleh Oad *et al.*, (2005). Hasil bahasannya menyatakan bahwa perbedaan cuaca dan fluktuasi harian berakibat pada pertumbuhan dan hasil kedelai.

Tabel 5. Bobot kering biji kedelai yang diasosiasikan dengan *rhizobium* dengan perbedaan waktu tanam

Perlakuan	W1	W2	W3	RATAAN
	-----g-----			
R0	29.64 b	18.18 d	17.65 de	21.82
R1	43.34 a	25.06 c	12.53 f	26.98
RATAAN	36.49 a	21.62 b	15.09 c	24.40

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf 5 %

Indeks luas daun terluas terdapat pada kombinasi perlakuan tanggal tanam W1 (22 September 2008) dengan pemberian *inokulan rhizobium*. Luas daun ini akan berkontribusi terhadap laju asimilasi. Proses fotosintesis menghasilkan metabolit primer yang dipakai untuk metabolisme tanaman sehingga terjadi pertumbuhan dan perkembangan. Di samping itu, metabolit primer digunakan untuk menyusun metabolit sekunder yang mendukung pada proses adaptasi dan proteksi tanaman. Suatu aspek yang sangat penting dalam proses pertumbuhan tanaman dalam penyediaan substrat. Substrat yang digunakan

untuk membentuk bahan baru tanaman yang sebagian besar adalah karbohidrat, diperoleh dari proses fotosintesis pada organ tanaman yaitu daun. Kemampuan daun untuk menghasilkan produk fotosintat ditentukan oleh produktifitas per satuan luas daun dan total luas daun (Fahn, 1995).

Hasil pengamatan curah hujan pada bulan September sampai Desember 2008 memperlihatkan penurunan curah hujan hanya 90 mm per bulan, yang dapat dikelompokkan ke dalam bulan kering (Gambar 1) pada periode matang biji. Hal ini memberikan lingkungan yang sesuai untuk hasil biji kering. Interaksi antara ketersediaan air tanah, suhu udara, dan suplai N yang cukup berakibat pada pengambilan hara, efisiensi penggunaan hara serta alokasi biomassa dapat dilihat dari peningkatan bobot biji kedelai (Gavito *et al.*, 2001). Inokulasi kedelai dengan *rhizobium* memberikan ketersediaan N yang cukup untuk pertumbuhan dan hasil kedelai, Baon & Pudjiono (2006) juga menemukan peningkatan kandungan N kakao yang diinokulasi dengan *rhizobium*. Peningkatan N tanaman ini akan mempengaruhi laju serapan P, dan berakibat pada laju pengisian biji, dimana diketahui tanaman ini butuh N dan P yang tinggi untuk pembentukan bijinya.

SIMPULAN

Inokulasi dengan *rhizobium* mampu meningkatkan luas daun dan hasil biji kering kedelai. Penanaman kedelai pada tanggal 22 September 2008 yang dikombinasikan dengan *rhizobium* mampu meningkatkan luas daun sebesar 11.79% dan bobot kering biji sebesar 46%.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, O.N., & E. K. Allen. 1981. The Leguminosae. A source book of characteristics. Uses and Nodulation. Winconsin. The University of Winconsin. Press.
- Biswas, J. C., J. K. Ladha., and F. B. Dazzo. 2000. Rhizobia inoculation improves nutrient uptake and growth of lowland rice. Soil Sci. Soc. Am. J. 64: 1644-1650.
- Antoun, H., C. J. Beauchamp., N. Goussard., R. Chabot., R. Lalande. 1998. Potential of *Rhizobium* and *Bradyrhizobium* species as plant growth promoting rhizobacteria on non legumes: Effect on radishes (*Raphanus sativus* L.). Plant and Soil. 204 :57-67.
- Baon, J.B., & Pudjiono, H. 2006. Intensitas penutup tanah *Arachis pinto* dan inokulasi *rhizobium* serta penambahan fosfor dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan kakao dan status hara di lapangan. Pelita Perkebunan 22(2):76-79.
- Fahn. A. 1992. Anatomi Tumbuhan. PT Gramedia Jakarta.
- Gavito ME, Peter S.C, Teis N.M. and Iver Jakobsen 20001. Interactive effects of soil temperature, atmospheric carbon dioxide and soil N on root development, biomass and nutrient uptake of winter wheat during vegetative growth Journal of Experimental Botany, Vol. 52, No. 362, pp. 1913-1923.
- Harian Pikiran Rakyat on-line. 2010. Panen Kedelai di Cianjur Menurun Drastis. Senin 9-8-2010.
- Hendriyani, I.S., & Setiari, N. 2009. Kandungan klorofil dan pertumbuhan kacang panjang (*Vigna sinensis*) pada tingkat penyediaan air yang berbeda. J. Sains & Mat (17) 145-150.
- Hoflich, G., W. Wiche, C. H. Bucholz. 1995. Rhizosphere colonization of different crops with growth promoting *Pseudomonas* and *Rhizobium* bacteria. Mikrobiol. Res. 150: 139-147.
- Keyser, H. H., F. Li. 1992. Potential for increasing biological nitrogen fixation in soybean. p: 119- 136. In: Ladha, JK., T. George and BB. Bohlool. 1992. Biological Nitrogen Fixation for Sustainable Agriculture. Kluwer Academic Publishers in cooperation with the IRRI. 209 pp.

- Moore BD, Cheng SH, Seeman JR. 1999. The biochemical and molecular basis for photosynthetic acclimation to elevated atmospheric CO₂. *Plant, Cell and Environment* 22, 567–582.
- Peoples, M.B., D.F. Herridge., J.K. Ladha., 1995. Biological nitrogen fixation: an efficient source of nitrogen for sustainable agricultural production. *Plant and Soil*.174:3-28
- Oad, F.C., A.W. Gandani., N.M. Soomro., M.A. Samo., & N.L. Oad . 2002. Response of soybean to planting time. *Pakistan Journal of Applied Science* 2(1) 1007-1008).
- Padmini, O.S., & Riyati, R. 2003. Inokulasi rhizobium dan mikoriza pada kedelai. *Habitat XIV* (2).
- Pedersen, P., & Jason De Bruin. 2007. Early Planting of Soybean is Very Important. *Integrated Crop Management*. Iowa State University.
- Santosa. 1990. Fisiologi Tumbuhan. *Metabolisme dan Pertumbuhan pada Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Yogyakarta
- Sholar, R., & Kent, K. 1998. Effect water stress in soybean. Oklahoma Cooperative service. Agriculture and Natural Resources Oklahoma State University.
- Skerman. P. J. 1977. Tropical Forage legumes. F.A. of Uno. Rome.
- Torriej, J.H., & G.M. Briggs. 1995. Effect of planting date on yield and other characteristic of soybean. *Agron J*.47:210-212
- Van Vuuren, M.M.I., Robinson, D., Fitter, A.H., Chasalow, S.D., Williamson, L., Raven, J.A. 1997. Effects of elevated atmospheric CO₂ and soil water availability on root biomass, root length, and N, P and K uptake by wheat. *New Phytologist* 135, 455–465.
- Warisno, 1998. *Budidaya Jagung Hibrida*. Kanisius, Yogyakarta.
- Winarso, P.A. 1992. Evaluasi musim kemarau dan antisipasi musim kemarau 1992 wilayah musim Indonesia. Lokakarya kiat menghadapi kemungkinan menghadapi musim kemarau panjang 1992 untuk budidaya perkebunan AP3I, Perhimp, dan BMG, 19 -20. Bandung.